



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Neutral. i odzysk odp. przem. nieorg. i energ.

	<b>Przedmiot</b>
Kierunek studiów	Rok/semestr
Technologie Ochrony Środowiska	I/1
Studia w zakresie (specjalność)	Profil studiów
Ekotechnologia	ogólnoakademicki
Poziom studiów	Język oferowanego przedmiotu
drugiego stopnia	polski
Forma studiów	Wymagalność
stacjonarne	obligatoryjny

	<b>Liczba godzin</b>	
	Wykład	Inne (np. online)
Laboratoria	30	0
Ćwiczenia	45	
	Projekty/seminaria	
	15	

### Liczba punktów ECTS

5

<b>Wykładowcy</b>	
Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca: dr hab. inż. Filip Ciesielczyk	Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca: dr hab. inż. Katarzyna Siwińska-Ciesielczyk
e-mail: Filip.Ciesielczyk@put.poznan.pl	e-mail: katarzyna.siwinska-ciesielczyk@put.poznan.pl
tel. 61 665-36-26	
Wydział Technologii Chemicznej	Wydział Technologii Chemicznej
Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej	Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań	ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z technologii chemicznej nieorganicznej i aparatury przemysłu chemicznego (podstawa programowa III roku studiów stacjonarnych I stopnia). Umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów z technologii chemicznej nieorganicznej w oparciu o posiadaną wiedzę, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł w języku polskim i obcym. Zrozumienie potrzeby dokończenia się, zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu gospodarki odpadami generowanymi w obrębie technologii



chemicznej nieorganicznej. Poznanie podstawowych procesów przemysłowych i operacji jednostkowych związanych z technologią nieorganiczną i pozyskiwaniem energii. Umiejętność doboru/selekcji surowców i półproduktów chemicznych. Poznanie metod otrzymywania produktów nieorganicznych oraz identyfikacja strumieni odpadowych generowanych w trakcie ich pozyskiwania. Wskazanie możliwości zastosowania odpadów poprodukcyjnych w procesach technologii nieorganicznej. Poznanie metod zmniejszania szkodliwego oddziaływania realizacji procesów technologicznych oraz metod pozyskiwania energii na środowisko. Nabycie podstawowych informacji związanych z gospodarką odpadami. Propozycja stosowania przyjaznych środowisku technologii.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

K\_W01 - Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu chemii, technologii chemicznej nieorganicznej i gospodarki odpadami.

K\_W03 - Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę obejmującą wybrane zagadnienia z zakresu ochrony środowiska

K\_W07 - Zna podstawowe zasady postępowania w neutralizacji wpływu substancji szkodliwych na środowisko naturalne

K\_W08 - Zna podstawowe zasady postępowania w neutralizacji i odzysku odpadów przemysłowych

K\_W11 - Ma wiedzę niezbędną do rozumienia problematyki zagrożenia środowiska naturalnego oraz sposobów podniesienia bezpieczeństwa

K\_W14 - Ma wiedzę niezbędną do rozumienia następstw natury społecznej, ekonomicznej i prawnej wynikających z zaniedbań w ochronie środowiska

K\_W17 - Posiada ugruntowaną wiedzę o przyjaznych środowisku nowoczesnych technologiach przemysłowych (zielona chemia, technologie „zero-emisji”)

#### Umiejętności

K\_U03 - Posiada umiejętność selektywnej adaptacji wiedzy z zakresu technologii chemicznej nieorganicznej i dziedzin pokrewnych do planowania i realizowania zadań badawczych w obszarze technologii ochrony środowiska

K\_U04 - Potrafi zaplanować, przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania badawczego oraz przeprowadzić merytoryczną dyskusję na ten temat

K\_U09 - Potrafi wskazać sposoby utylizacji różnych odpadów przemysłowych

K\_U12 - Posiada umiejętności pozwalające wskazać kierunki działania dla neutralizacji i utylizacji nietypowych odpadów przemysłowych

K\_U15 - Rozumie konieczność ciągłego doskazywania się (studia podyplomowe, kursy, szkolenia) – podnoszenia osobistych kompetencji zawodowych



K\_U16 - Potrafi pracować samodzielnie oraz w zespole

K\_U17 - Potrafi myśleć kreatywnie

Kompetencje społeczne

K\_K01 - Potrafi umiejętnie korzystać z literatury fachowej, integrować uzyskane informacje dokonując ich interpretacji i krytycznej oceny oraz formułować na tej podstawie kompetentne opinie i raporty

K\_K02 - Potrafi krytycznie ocenić i zweryfikować wyniki badań eksperymentalnych

K\_K03 - Potrafi analizować i krytycznie ocenić nowe obszary w technologiach ochrony środowiska, ocenić ich innowacyjność i techniczną wykonalność

K\_K06 - Rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy z zakresu ochrony środowiska

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład – egzamin pisemny/ustny; kryterium oceny: 3 - 50,1%-70,0%; 4 - 70,1%-90,0%; 5 - od 90,1%

Laboratorium i projekt – sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium, odpowiedź ustna/pisemna, prezentacja materiału teoretycznego i doświadczalnego, rozwiązywanie postawionych problemów naukowych, ocena aktywności studenta na projektach, ocena realizacji i rozwiązywania postawionych zadań projektowych, ocena pracy w zespole i umiejętności samoprezentacji, kryterium oceny: 3 - podstawowe przygotowanie teoretyczne i praktyczne, umiejętność przygotowania sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych, podstawowy udział w zajęciach teoretycznych i praktycznych bez dodatkowego zaangażowania; 4 - przygotowanie praktyczne poparte wiedzą teoretyczną, umiejętność formułowania właściwych wniosków z uzyskanych w trakcie laboratorium i projektów danych, aktywny udział w zajęciach poparty chęcią pozyskania dodatkowej wiedzy praktycznej i teoretycznej; 5 - kompletne przygotowanie do zajęć dydaktycznych, umiejętność formułowania wniosków na zaawansowanym poziomie i obrona stawianych tez, opracowanie założeń projektowych na wysokim poziomie merytorycznym i ich prezentacja, precyzyjne wykonywanie powierzonych zadań, samodzielne poszukiwanie dodatkowej wiedzy teoretycznej, koordynacja pracy w zespole badawczym, ambitne podejście do zagadnienia przedmiotu.

### Treści programowe

1. Charakterystyka strumieni zanieczyszczeń nieorganicznych i organicznych generowanych w obrębie technologii nieorganicznej
2. Przegląd metod oczyszczania odpadowych roztworów wodnych
3. Charakterystyka i metody zagospodarowania odpadów generowanych w trakcie pozyskiwania energii z paliw kopalnianych (popioły lotne, zasolone wody kopalniane)
4. Przemysł związków fosforu a odpady uciążliwe - gospodarak odpadowym fosfogipsem
6. Gospodarka odpadowymi związkami fluoru



7. Hutnictwo aluminium
8. Technologia sody kalcynowanej a odpady poprodukcyjne
9. Metody regeneracji/utylicacji odpadowych roztworów kwasu siarkowego
10. Technologia pigmentów nieorganicznych ze szczególnym uwzględnieniem produkcji bieli tytanowej

### Metody dydaktyczne

Wykład - prezentacja multimedialna

Laboratorium - materiały dydaktyczne do laboratorium w formie plików pdf, ćwiczenia praktyczne

Projekt - prezentacje multimedialne, ilustrowane przykładami na tablicy, praca grupowa, dyskusja nad postawionymi problemami naukowymi.

### Literatura

#### Podstawowa

1. K. Schmidt-Szałowski, J. Sentek, J. Raabe, E. Bobryk, Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2004
2. Jess Andreas, Chemical Technology: An Integral Textbook, Wiley 2012, ISBN13 (EAN): 9783527304462, ISBN10: 3527304460.
3. Moulijn Jacob A., Chemical Process Technology, Wiley-Blackwell 2013, ISBN13 (EAN): 9781444320251, ISBN10: 1444320254.

#### Uzupełniająca

1. C.H. Bartholomew and R.J. Farrauto, Fundamentals of industrial catalytic processes, Wiley, Hoboken, New Jersey 2006.
2. M.B. Hocking, Handbook of chemical technology and pollution control, Elsevier, Amsterdam 2005.
4. G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp, Handbook of heterogeneous catalysis, WILEY-VCH Weinheim 2008.
5. S. Bretsznajder, W. Kawecki, J. Leyko, R. Marcinkowski: Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1973.
6. B.I. Stiepanow [tł. z jęz. ros.: Wojciech Czajkowski et al.]: Podstawy chemii i technologii barwników organicznych, WNT, Warszawa 1980.
7. J. Kępiński: Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa 1975.
8. H. Konieczny: Podstawy technologii chemicznej, PWN, Warszawa 1975.
9. J. Szarawara, J. Piotrowski, Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT Warszawa 2010



10. Materiały laboratoryjne (opracowania ćwiczeń)

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	100	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	50	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności